

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95105384.1

[43]公开日 1996年7月17日

[51]Int.Cl⁶

H04Q 7/20

[22]申请日 95.5.11

[30]优先权

[32]94.5.12 [33]JP[31]98816 / 94

[32]95.4.3 [33]JP[31]77937 / 95

[71]申请人 NTT移动通信网株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 佐和桥卫 梅田成视

土肥智弘 大野公士

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 杨国旭

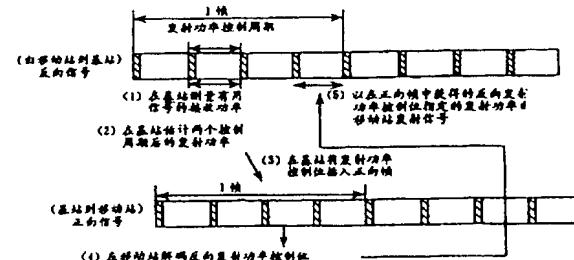
H04J 13/00

权利要求书 7 页 说明书 16 页 附图页数 13 页

[54]发明名称 发射功率控制方法和采用该方法的通信系统

[57]摘要

一种用于 CDMA 系统的发射功率控制方法，其包括步骤：计算有用信号的实际 SIR；判断实际 SIR 是否大于满足预定通信质量的预定基准 SIR；根据判断结果形成发射功率控制位；将发射功率控制位周期性地插入正向帧中；和根据正向帧中的发射功率控制位计算暂定反向发射功率；确定反向发射功率，使得在暂定反向发射功率小于预定最大发射功率时，等于暂定反向发射功率，否则就使其等于预定的最大发射功率；以反向发射功率由移动站向基站发射信号。



(BJ)第 1456 号

说 明 书

发射功率控制方法和采用 该方法的通信系统

本发明涉及一种发射功率控制方法和采用该方法的通信系统，具体地说是涉及在移动通信中采用扩频技术进行多路传输的码分多址(CDMA)系统的发射功率控制方法和采用该方法的通信系统。

众所周知，CDMA 系统分为两类：直接序列(DS)系统，其使用高速扩展码扩展经常规调制的信号；和跳频(FH)系统，其将一符号分解为叫做信段的单元并将每个信段高速转化成不同中心频率的信号。由 FH 系统在现有技术状态下难以实现，所以通常采用 DS 系统。扩频无线电系统与用于卫星数据网的常规通信系统如每载波一个通道/频分多址(SCPC/FDMA)系统或时分多址(TDMA)系统的不同之处在于，扩频无线电系统在发射机端发射经过普通调制的信号、然后用扩展码进行二次调制展宽其信号带宽。另一方面，在接收机端，宽带接收信号被去扩展恢复成窄带信号，再接着进行常规解调处理。去扩展通过检测接收信号的扩频序列和接收站产生的、该通道特有的扩展码序列间的校正值进行。以一个单元中用户数目表示

的容量由实现所要求的误差率所需的信号干扰比确定,因为 CDMA 系统对这些用户使用相同的频带。

将 CDMA 系统用于移动通信会产生一个问题,即在基站所接收的来自各移动站的信号电平随移动站位置显著变化,这导致了“近一远问题”,其中大功率信号掩盖了小功率信号,从而减少了在同一时间可通信移动站的数目。换句话说,信道的通信质量被其它通信单元的信号降低,因为同一频带为多个通信单元共享,来自其它通信单元的信号成为了干扰信号。

图 1 说明在反向(从移动站到基站)信道中由其它移动站引起的干扰状态。参考字符 $BS1-BS3$ 代表基站, $MS1-MS3$ 代表与基站 $BS1$ 有关的单元中的移动站。当比移动站 $MS2$ 更接近基站 $BS1$ 的移动站 $MS1$ 与同时还与移动站 $MS2$ 通信的基站 $BS1$ 通信时,基站 $BS1$ 从较近移动站 $MS1$ 所接收的功率将大于从较远移动站 $MS2$ 接收的功率。结果,较远移动站 $MS2$ 和基站 $BS1$ 间的通信将由于较近移动站 $MS1$ 的干扰而变差。

为克服这个远一近问题,引入了发射功率控制。发射功率控制调节接收站的接收功率或由接收功率确定的 SIR 以使无论移动站位置如何接收功率或 SIR 都是常数,从而在业务地区中实现一致的通信质量。

图 2 给出了当进行反向发射功率控制时基站接收的功率电平与未进行功率控制时接收功率电平的比较。由于靠近相邻单元边界

的移动站接收来自相邻单元的干扰,由于远—近问题引起的通信质量下降在反向和正向(基站到移动站)通信中都出现。

图 3 说明从基站 BS_1 到移动站 MS_3 的正向信道中由于其它单元的基站 BS_2 和 BS_3 引起的干扰状态。如该图所示,其它通信单元的信号功率变成了干扰,因此必须进行发射功率控制以防止其它通信单元的信号功率变得比预期信道的发射功率大。

具体地说,对于反向信道,每个移动站对发射功率进行控制以使其在基站接收的功率恒定。由于在 CDMA 系统中干扰被认为是白噪声,所以发射功率中的误差是确定以一个单元中用户的数目表示的容量最重要的因素。例如,发射功率 $1dB$ 的误差将使以用户数表示的容量减少约 30% 。

另一方面,对于正向信道,由于预期信道的信号和该单元内其它用户信号引起的干扰信号通过相同路径传播,所以它们遭受相同的长间隔的波动、相同的短间隔的波动和相同的瞬时波动以致其 SIR 保持恒定。因而,如果仅在一单元内引起干扰,就没有必要进行发射功率控制。然而,实际上必须考虑来自其它单元的干扰。这是因为虽然其它单元的干扰功率由于瑞利衰落象该单元内的干扰功率一样经历瞬时波动,但其波动与预期信道中的不同。

图 4 说明移动站所接收信号的行为。在由美国电信工业协会 (TIA) 标准化的 CDMA 系统中,基本上不在正向信道中进行发射功率控制。与之相反,基站检测所接收信号的帧错误率,并且如果帧

错误率超过一预定值就增加向移动站的发射功率。这是因为很大地增加发射功率会增加对其它单元的干扰。其它单元基站的发射功率构成瞬时波动干扰。

图 5 说明根据接收 SIR 进行的第一常规闭环发射功率控制的工作原理。图 5(和图 6)中,参考字符 S 代表有用信号的接收功率, I 代表干扰信号的接收功率, pg 代表处理增益。进行 CDMA 系统中的第一常规发射功率控制以使实际的 SIR 与事先确定的基准 SIR 一致以保证所要求的通信质量。这里, SIR 被定义为预期信道的接收功率与热噪声和来自非预期用户的干扰信号总和的干扰信号功率的比值。在第一常规方法中,为获得基准 SIR 而增加用户所接收信号功率将导致对其它用户干扰信号功率的增加。这样会形成一个使各移动站的发射功率相继增加的恶性循环,每个移动站将以其最大发射功率发射。

图 6 说明根据接收的热噪声电平进行的第二常规闭环发射功率控制。第二发射功率控制根据比值 $S/(I_{max}+N)$ 进行,其中 S 是预期电波的接收信号电平, I_{max} 是系统可容纳的最大用户数引起的最大干扰功率, N 是热噪声功率。换句话说,是根据由热噪声电平 N 测量电平的电平 S 与电平 I_{max} 的比值进行发射功率控制。在这种情况下,即使单元内实际通信单元的数目小于最大数,移动站辐射的发射功率也将保证假设最大数目的用户同时通信时所要求的基站接收质量(图 6 中信噪比 SNR 将在后面予以描述)。

结果，在图 5 和图 6 中任何一种情况下，移动站都会辐射对应于以用户数表示的最大容量的最大发射功率。这使得移动站不得不消耗额外的功率。在从基站到移动站的正向信道发射中也将出现相似的问题。

因而，本发明的一个目的是提供一种发射功率控制方法和采用该方法的通信系统，该方法可通过按照预期电波的接收信号电平与其它通信单元功率的比值来控制发射功率而防止发射功率增加到发射机放大器的最大输出功率。

本发明的第一个方面是提供用于码分多址(CDMA)系统的发射功率控制方法，其包括下列步骤：

在基站计算第一实际 SIR(信号一干扰比)，第一实际 SIR 定义为基站正与之通信的移动站发出的有用信号的接收功率与其它站的干扰功率和热噪声功率之和的比值；

在基站判断第一实际 SIR 是否大于满足预定通信质量的第一预定基准 SIR；

根据判定步骤的结果在基站形成一个或更多个第一发射功率控制位；

在基站将第一发射功率控制位周期性地插入正向(基站到移动站)帧；

在移动站根据基站发出的正向帧中的第一发射功率控制位计算暂定的反向(移动站到基站)发射功率；

在移动站确定反向发射功率，当暂定反向发射功率等于或小于第一预定最大发射功率时使反向发射功率与暂定的反向发射功率相等，当暂定反向发射功率大于第一预定最大发射功率时使反向发射功率等于第一预定最大发射功率；

以反向发射功率从移动站向基站发射信号。

这里，第一预定最大发射功率可根据用单元中用户数表示的最大容量，单元半径和单元停用概率来确定。

本发明的第二方面是提供用于码分多址(CDMA)系统的发射功率控制方法，其包括步骤：

在移动站计算实际的信号一干扰比 SIR，实际的 SIR 定义为移动站与之通信的基站发出的有用信号的接收功率与其它站的干扰功率和热噪声功率之和的比值；

在移动站判断实际的 SIR 是否大于满足预定通信质量的预定基准 SIR；

在移动站根据判断步骤的结果形成一个或更多的发射功率控制位；

在移动站将发射功率控制位周期性地插入反向(由移动站到基站)帧中；

在基站根据移动站发出的反向帧中的发射功率控制位计算暂定正向(基站到移动站)发射功率；

在基站确定正向发射功率，当暂定的正向发射功率等于或小于

预定的最大发射功率时使正向发射功率等于暂定正向发射功率，当暂定正向发射功率大于预定的最大发射功率时使正向发射功率等于预定的最大发射功率；

以正向发射功率从基站向移动站发射信号。

这里，预定的最大发射功率可根据以单元中用户数表示的最大容量、单元半径和单元停用概率来确定。

发射功率控制方法还可包括步骤：

在移动站计算第二实际 SIR (信号一干扰比)，第二实际 SIR 定义为移动站与之通信的基站发出的有用信号的接收功率与其它站的干扰功率和热噪声功率之和的比；

在移动站判断第二实际 SIR 是否大于满足预定通信质量的第二预定基准 SIR ；

在移动站根据判断步骤的结果形成一个或更多第二发射功率控制位；

在移动站将第二发射功率控制位周期性地插入反向(由移动站到基站)帧；

在基站根据移动站发出的反向帧中的第二发射功率 控制位计算暂定的正向(基站到移动站)发射功率；

在基站确定正向发射功率，当暂定的正向发射功率等于或小于第二预定最大发射功率时使正向发射功率等于暂定正向发射功率，当暂定正向发射功率大于第二预定最大发射功率时使正向发射功率

等于第二预定最大发射功率；

以该正向发射功率从基站向移动站发射信号。

本发明第三方面是提供用于码分多址(CDMA)系统的发射功率控制装置，其包括：

计算装置，其在基站计算第一实际 SIR(信号一干扰比)，第一实际 SIR 定义为基站与之通信的移动站发出的预期信号的接收功率与其它站的干扰功率和热噪声功率之和的比；

判断装置，其在基站判断第一实际 SIR 是否大于满足预定通信质量的第一预定基准 SIR；

形成装置，其在基站根据判断装置得到的结果形成一个或更多的第一发射功率控制位；

插入装置，其在基站将第一发射功率控制位周期性地插入正向(基站到移动站)帧；

计算装置，其在移动站根据基站发出的正向帧中的第一发射功率控制位计算暂定的反向(移动站到基站)发射功率；

确定装置，其在移动站确定反向发射功率，当暂定反向发射功率等于或小于第一预定最大发射功率时使反向发射功率等于暂定反向发射功率，当暂定反向发射功率大于第一预定最大发射功率时使反向发射功率等于第一预定最大功率；

发射装置，其以反向发射功率从移动站向基站发射信号。

这里，第一预定最大发射功率可根据以单元中用户数目表示的

最大容量、单元的半径和单元的停用概率来确定。

本发明的第四方面是提供用于码分多址(**CDMA**)系统的发射功率控制装置,其包括:

计算装置,其在移动站计算实际的信号—干扰比(**SIR**),实际**SIR**定义为移动站与之通信的基站发出的有用信号的接收功率与其它站的干扰功率和热噪声功率之和的比;

判断装置,其在移动站判断实际**SIR**是否大于满足预定通信质量的预定基准**SIR**;

形成装置,其在移动站根据判断装置得到的结果形成一个或更多的发射功率控制位;

插入装置,其在移动站将发射功率控制位周期性地插入反向(移动站到基站)帧中;

计算装置,其在基站根据移动站发出的反向帧中的发射功率控制位计算暂定的的正向(基站到移动站)发射功率;

确定装置,其在基站确定正向发射功率,当暂定正向发射功率等于或小于预定的最大发射功率时使正向发射功率等于暂定的正向发射功率,当暂定的正向发射功率大于预定最大发射功率时,使正向发射功率等于预定的最大发射功率;

发射装置,其以正向发射功率从基站向移动站发射信号。

这里,预定的最大发射功率可根据以单元中用户数目表示的最大容量、单元半径和单元的停用概率来确定。

发射功率控制装置还可包括：

计算装置，其在移动站计算第二实际 SIR(信号一干扰比)，第二实际 SIR 定义为移动站与之通信的基站发出的预期信号的接收功率与其它站的干扰功率及热噪声功率之和的比；

判断装置，其在移动站判断第二实际 SIR 是否大于满足预定通信质量的第二预定基站 SIR；

形成装置，其在移动站根据判断装置得到的结果形成一个或更多的第二发射功率控制位；

插入装置，其在移动站将第二发射功率控制位周期性插入反向(移动站到基站)帧；

计算装置，其在基站根据移动站发出的反向帧中的第二发射功率控制位计算暂定正向(基站到移动站)发射功率；

确定装置，其在基站确定正向发射功率，当暂定的正向发射功率等于或少于第二预定最大发射功率时使正向发射功率等于暂定的正向发射功率，如果当暂定的正向发射功率大于第二预定最大发射功率时使正向发射功率等于第二预定最大发射功率；

发射装置，其以正向发射功率从基站向移动站发射信号。

根据本发明所述，由于移动站最大发射功率的上限值设定为在基站可满足系统最大数目的用户要求的质量这样的值，所以移动站的发射机放大器在发射功率控制过程中不会发散。对一正向信道也可实现能够跟随其它单元带来的干扰功率的类似发射功率控制。

图 8 A

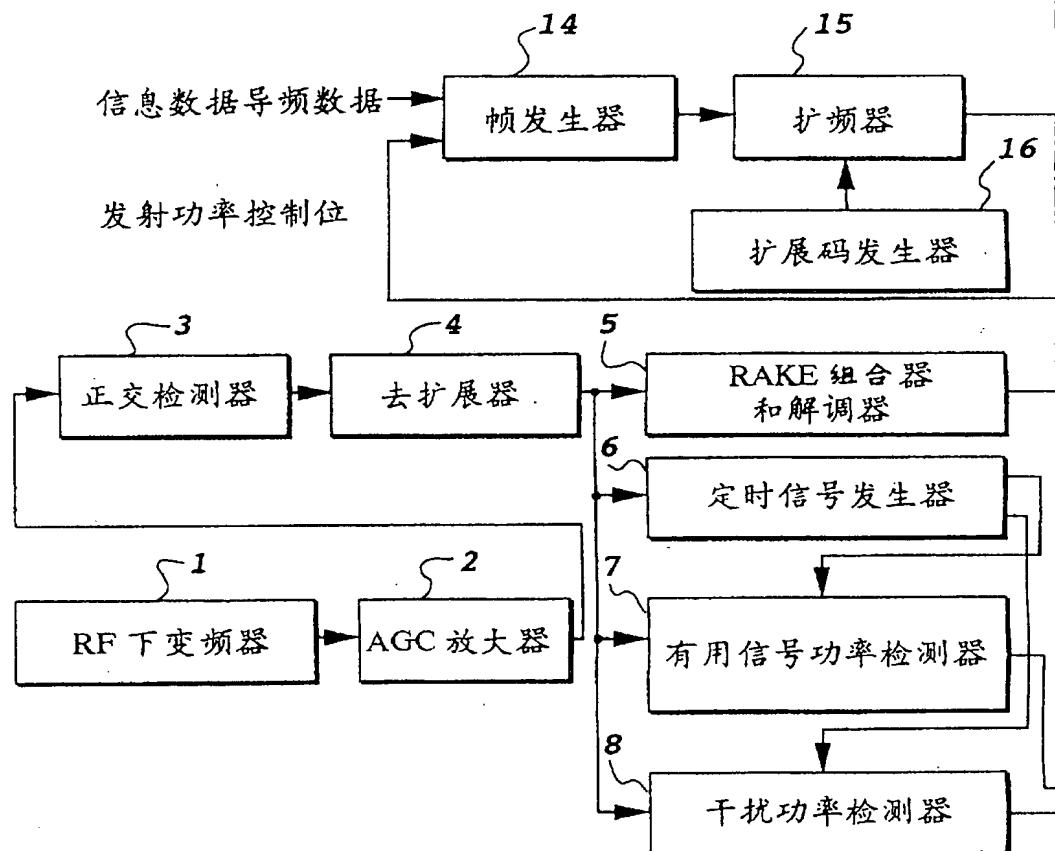
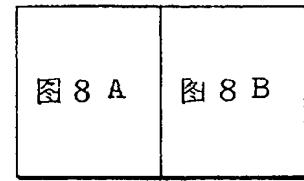
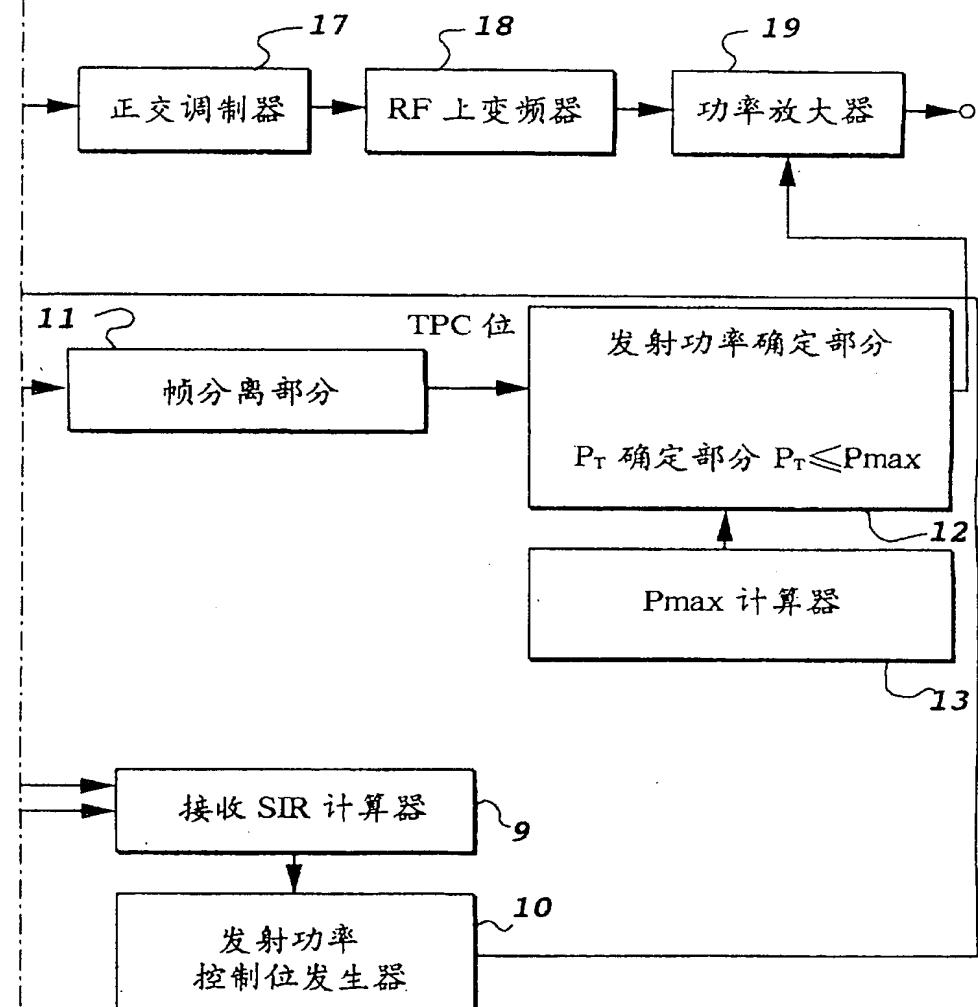


图 8 B



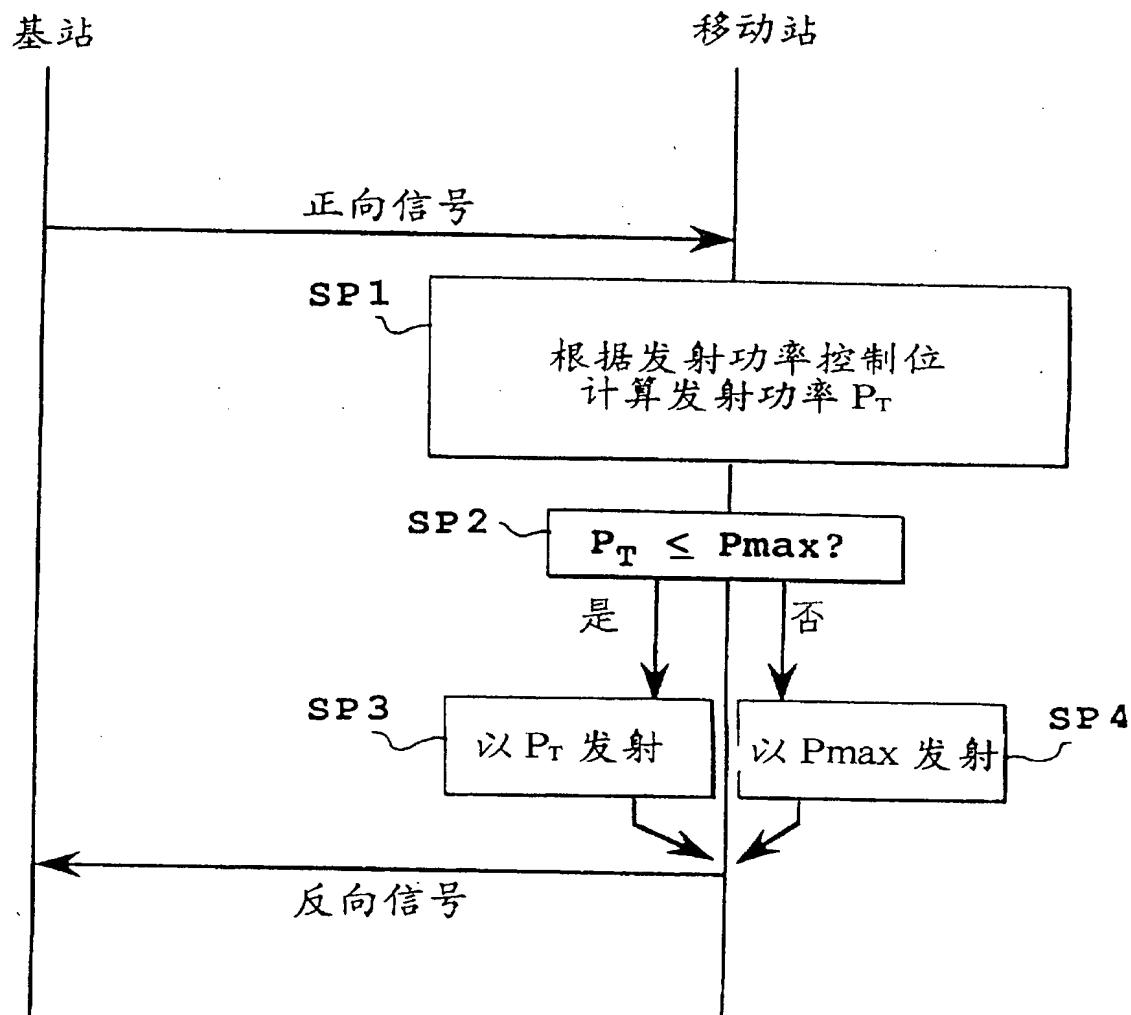


图 10